

SIMTEK6715


IN THE UNITED STATES PATENT OFFICE

In re Application of  
Hideaki Takahashi

App. No.: 10/707589  
Filed: December 23, 2003  
Conf. No.: 1588  
Title: ROTARY ELECTRIC DEVICE  
Examiner:  
Art Unit: 2834  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

I hereby certify that this correspondence and all marked attachments are being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on:

March 13, 2004




Ernest A. Beutler  
Reg. No. 19901

**TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT**

Dear Sir:

In support of applicants' priority claim made in the declaration of this application, enclosed herewith is a certified copy of Japanese Application, Serial Number 2003-003887, filed January 10, 2003. Pursuant to the provisions of 35 USC 119 please enter this into the file.

Respectfully submitted:



Ernest A. Beutler  
Reg. No. 19901

Phone (949) 721-1182  
Pacific Time

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    1 月 1 0 日  
Date of Application:

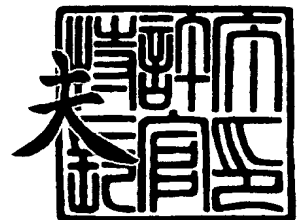
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 0 3 8 8 7  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 0 0 3 8 8 7 ]

出      願                      人                      株式会社モリック  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 1 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 5 3 8 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 P17656

【提出日】 平成15年 1月10日

【あて先】 特許庁長官 殿

【プルーフの要否】 要

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県周智郡森町森 1 4 5 0 番地の 6 株式会社モリック  
                                ク内

    【氏名】 高橋 秀明

【特許出願人】

    【識別番号】 000191858

    【氏名又は名称】 株式会社モリック

【代理人】

    【識別番号】 100100284

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 荒井 潤

    【電話番号】 045-590-3321

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 019415

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回転電気機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コアに巻線を巻設してなるステータと微少な略円筒状空隙を介して対向するロータとを具備して成り、前記ロータの円筒状外周面に平坦磁極面を有する複数の平板状の永久磁石を周方向に隔設してなることを特徴とする回転電気機器。

【請求項 2】

前記平板状の永久磁石は、前記周方向に不等間隔で配設されていることを特徴とする請求項 1 に記載の回転電気機器。

【請求項 3】

前記ロータはインナーロータ型であって、該ロータの外周表面に前記永久磁石を設けた請求項 1 または 2 に記載の回転電気機器。

【請求項 4】

前記ロータはアウターロータ型であって、前記ロータの内周表面に前記永久磁石を設けた請求項 1 または 2 の記載の回転電気機器。

【請求項 5】

前記平板状永久磁石を樹脂材料で固定保持した請求項 1 から 4 のいずれかに記載の回転電気機器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、回転電気機器に関し、特に永久磁石をロータに備えた磁石界磁式回転電気機器（モータ及び発電機の両者を含む）におけるロータの構造に関するものであり、それもロータの表面領域に永久磁石を配設してなる、所謂サーフェスパーマネントマグネット（SPM）構造のロータに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

磁石界磁式回転電気機器においては、磁界形成用の永久磁石を磁性材料からな

るステータ鉄心（コア）又はロータ鉄心の内部に埋設構造で設けるインナーパーマネントマグネット（IPM）構造とコアの表面に永久磁石を、間隔を置いて配設するサーフェスパーマネントマグネット（SPM）構造とが従来から採用されている。

#### 【0003】

例えば、特許文献1は、マグネットモータにおいて、そのステータコアにマグネット挿入孔を複数個、コア内周面の内側に設け、そのマグネット挿入孔にマグネット板を挿入してステータを構成したIPM構造を開示している。

#### 【0004】

また、特許文献2は、複数個の永久磁石をロータコア内部に分離、配置し、かつ磁束分布を円滑化するために、ロータコアの所定部分、つまり永久磁石の中心線とロータコアの中心とを結ぶ直径線上において、コアの外縁に蒲鉾状の膨らみ部分を設けるようにしたIPM構造の永久磁石電動機を開示している。

#### 【0005】

この特許文献1、2に示す構成を有したIPM構造の回転電気機器では、磁界形成用の永久磁石から発出する磁束流の一部は、この永久磁石が挿入、配置されているコア内部（コア外縁と永久磁石との間の隙間）を磁束流路として短絡、流動してしまい、ロータコアまたはステータコアに達しないために、漏洩磁束化し、モータのトルク出力の低下や発電機の起電力の低減などの効率低下を来す点で難点がある。

#### 【0006】

他方、SPM構造では、磁界形成用の永久磁石がロータコアの表面に植設され、この永久磁石が巻線を有したステータと直接、対向配置されることから、永久磁石を可及的にコイルの磁極に接近せしめ得るので、該永久磁石の磁束流を、微小空隙を介して巻線に作用させ得ること、また起電力波形が略正弦波形形状に近似してトルク脈動が少ないこと等の有利があるため、多用される傾向がある。

#### 【0007】

特許文献3は、マグネットモータにおいて、ステータとロータとを前者が外周側、後者を内周側に配置し（インナーロータ型配置）、このとき、外周側のステ

ータにおいて、ロータ外周と向き合うステータコア内周面の表面にマグネット板を2枚一組にし、両板の側面同志を相互に突当てて開いたV字形状にした上で配置してステータ側をSPM構造としたものを開示している。

#### 【0008】

更に、特許文献4は、円筒形状のロータの外周面に永久磁石から成る複数の磁界形成用の永久磁石を所定の等間隔で貼着したSPM構造を備えた回転電気機器を開示している。この永久磁石は表面が湾曲したかまぼこ形状である。

#### 【0009】

上述したIPM構造またはSPM構造に分類される永久磁石界磁式の回転電気機器において、後者のSPM構造を有した永久磁石界磁式の回転電気機器、それもロータ（電機子）の表面に磁界形成用の永久磁石を備えた回転電気機器に着目すると、図8に示すように、外側に環状の固定子50を有し、その固定子50の内側にロータ60を有して形成された回転電気機器70である。ステータ（固定子）50は磁性材料の薄板の積層体からなり、放射状に内向され設けた複数の磁極歯（ティース）51を有する。各ティース51間にスロット52（図の例では18個）が形成される。各ティース51にその両側のスロット52を通してコイル54が巻回される。

#### 【0010】

また、ロータ60は、ステータ50と同様に磁性鋼板材料の薄板を軸方向に積層してなり、その積層体の円筒状の外周表面62にラジアル方向の外側から内側に向けて着座させた構造で、複数（図示例では12個）の永久磁石63が周方向に等間隔で配設されている。ロータ60は、ロータ軸65上に支承されており、このロータ軸65が不図示の回転軸受を介して回転可能に保持された構成を有している。

#### 【0011】

このようなSPM構造の回転電気機器70は、ロータ60の永久磁石63により形成される磁界の磁束流に対してステータ50のコイル54に所定の順序で電流を入力して磁界を形成すれば、ロータ60の磁束との協働でロータ60が回転するモータとして機能し、逆にロータ60を外部機械的トルクで回転させれば、

コイル 54 を介して起電力を取り出せる発電機を構成することができる。

#### 【0012】

このような SPM 構造の回転電気機器 70 の構成では、既述のように起電力波形は正弦波々形に近似しているが、この正弦波形状の起電力中に含まれる高調波成分が多く、故に歪率が高いと、発電機の場合には高調波成分が他の周辺機器の誤動作を引き起こし、またブラシレスモータの場合には高調波によるトルク脈動を発生させる等の問題が発生する。このような問題を防止すべく、従来から、巻線 54 を分布巻きしたり、図 8 (A) に一部拡大図示したように、永久磁石 63 のステータ 50 との対向面 63a を膨出させてかまぼこ形に形成して磁束流を調整して高調波成分を低減したりする試みが成されてきた。然しながら、このような試みも必ずしも適正とはいえず、分布巻線方式を採ると、ステータ 50 の軸方向における両端部にはみ出る巻線端（コイルエンド）が軸方向に長く突出し、結果的にステータ 50 の軸方向の長さ寸法が増加して回転電気機器のサイズがおのずと大きくなって、機器の各種用途、例えば動力源モータや自転車車載用発電機などとして応用する際に小型化要請を満たし得ない不利がある。

#### 【0013】

また、図 8 (B) に示すように、永久磁石 63 の形状をロータ軸 65 と同心の円弧化する構造では、永久磁石の初期加工に手間が掛かり、コスト低減の観点から好ましくない。

#### 【0014】

因みに、図 9 は、図 8 に示す回転電気機器 70 において、(B) に示すようにロータ 60 のそれぞれの永久磁石 63 が外向き円弧形状を具備した場合の磁界解析波形を分析すべく、回転時に発生する逆起電力波形を検出した際の波形図を示し、この波形は、永久磁石 63 の磁極面に円弧形状を付与したにも関わらず、高調波成分を含むことによって、基本正弦波々形から歪みが生じていることがわかる。

#### 【0015】

このような磁界解析波形を、更にフーリエ展開してそれぞれの次数毎に解析分離した結果が、図 10 のグラフ図に示されており、縦軸に各次数における起電力

成分値を、横軸に次数を取って示してある。このグラフ図の結果からは、5次、7次、11次等の高調波成分が多いことが分かり、その他の次数の高調波成分も発生していることが了解される。

#### 【0016】

故に、これらの各次数（2次～20次）の高調波成分を更に拡大表示すると、図11の様なほとんどの次数の高調波起電力成分が生じていることが理解できる。これらの高調波成分は、基本起電力成分との比、つまり全高調波歪率（T. H. D）を演算した結果、T. H. D = 7.26%であることが判明し、従って、高調波成分によって既述した周辺機器の誤動作を誘引し、またモータ出力においては、トルク脈動（トルクリップル）の発生原因となる点等が想定され、好ましくない。なお、T. H. Dは各次数の歪率の合計であり、この例では1次からn次までの歪率の合計、すなわち

#### 【数1】

$$\begin{aligned} \text{T.H.D} &= \sqrt{\frac{\{0.06 \text{ (2次)}\}^2 + \{0.02 \text{ (3次)}\}^2 + \cdots \{n\text{次}\}^2}{\{6.81 \text{ (1次)}\}^2}} \\ &= 7.26\% \end{aligned}$$

である。

#### 【0017】

##### 【特許文献1】

特開平09-275645号公報

##### 【特許文献2】

特2002-27690号公報

##### 【特許文献3】

特開平09-275648号公報

##### 【特許文献4】

特願平10-334243号



**【 0 0 1 8 】****【発明が解決しようとする課題】**

従って、本発明は、上述した磁石界磁式回転電気機器において、特に S P M 式の回転電気機器におけるロータに永久磁石を装着する構成とする場合の問題点を解決することを主たる目的とするものである。

また、本発明は、安価な加工、組み立て手段を採りながら回転電気機器の起電力波形に生じる歪率を可及的に低減させ得る回転電気機器を提供することを更なる目的とするものである。

**【 0 0 1 9 】****【課題を解決するための手段】**

本発明は、上述の目的を達成すべく、コアに巻線を巻設してなるステータと微小な略円筒状空隙を介して対向するロータとを具備して成り、前記ロータの円筒状外周面に平坦磁極面を有する複数の平板状の永久磁石を周方向に隔設してなることを特徴とする回転電気機器を提供するものである。

**【 0 0 2 0 】**

上述した構成を有する回転電気機器は、平坦磁極面を有した平板状の永久磁石を磁界形成用に具備したことから、従来の蒲鉾形または円筒形磁極面を有した永久磁石で界磁形成をするモータや発電機に比較して回転時に検出される逆起電力中の高調波成分を減少させて高調波歪率の低減化を図ることができ、従って、高調波成分の発生に起因したトルク脈動を防止することが可能であり、また周辺機器の誤動作の誘引を低減せしめることができる。また、回転電気機器の加工、組み立てに当たっては、平板状磁石の製造過程で、例えば、単に平板形状の永久磁石をロータの外周面に貼着し、その後これを磁化させることにより簡単に形成できることから、加工コストの削減効果が著しく、ひいては回転電気機器の製造コストの削減に寄与することが可能となる等の効果を奏するものである。

**【 0 0 2 1 】**

本発明によれば、また前記平板状の永久磁石が、前記周方向に不等間隔で配設されている回転電気機器が提供される。

**【 0 0 2 2 】**

このような構成とした結果、実験的に永久磁石を周方向に均等な間隔で隔設した場合に比較して、上記逆起電力中における高調波成分を更に縮減し、高調波歪率を低減してコギングやトルクリップルの少ない円滑な回転性能を有した回転電気機器を形成することができ、同回転電気機器の各種機器への適用における高品質と信頼性とを確保することが可能となった。

#### 【0 0 2 3】

更に、本発明の好ましい構成では、前記ロータはインナーロータ型であって、該ロータの外周表面に前記永久磁石を設けた回転電気機器が提供される。

#### 【0 0 2 4】

上記の好ましい構成を有した回転電気機器は、インナーロータ型の場合に上述した諸効果を奏し得ると同時に磁石とコイルとからなるロータとステータがコンパクトに一体に組み込むことができる。

#### 【0 0 2 5】

別の好ましい構成では、前記ロータはアウターロータ型であって、前記ロータの内周表面に前記永久磁石を設けた回転電気機器を構成している。この構成によれば、アウターロータ型の場合に上述した諸効果を奏し得ると同時に磁石とコイルとからなるロータとステータがコンパクトに一体に組み込むことができる。

#### 【0 0 2 6】

また、好ましくは、前記ステータの外周を、モールド樹脂材のハウジングによって包囲してなる回転電気機器が提供される。

#### 【0 0 2 7】

このような、構成とすると、回転電気機器は、軽量かつコンパクト化することが可能となり、自転車等種々の被駆動機械物品への搭載を容易にする効果を奏するものである。

#### 【0 0 2 8】

以下においては、本発明を実施の形態の説明を介して更に詳細に説明する。

#### 【0 0 2 9】

#### 【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明の一実施の形態による回転電気機器のステータとロータの両者

の鉄心部（コア部）を取り出し、表示したものである。

#### 【0030】

図1において、回転電気機器のステータ10は、図8に示した従来のステータ50と実質的に同じ構造を有し、磁性鋼板等で形成された複数の板状のステータコア11を軸方向（図1の紙面に垂直な方向）に積層して中空円筒状体とした構造を有し、磁極歯（ティース）15が放射状に内向きに形成され、隣接する磁極歯15間にスロット12が形成される。各磁極歯15にその両側のスロット12を通してコイル14が巻回され、磁極歯15の内側端面に磁極面13が形成される。

#### 【0031】

一方、ロータ20は、中心部に軸30の挿通孔を有した磁性鋼板等からなるロータコア21を軸方向に積層した円筒状部材として形成され、その外周の円筒面22には複数の浅い溝又は平坦面23が刻設され、この溝又は平坦面23のそれぞれに永久磁石25が収納又は着座している。

#### 【0032】

ここで、永久磁石25は、適宜厚を有した長方形状の平板部材として形成され、幅広の両面を外磁極面25a、内磁極面25bとしてロータ20の外周面22に例えば接着剤で強固に接着、固定され、更に後述するように、不図示のモールド樹脂剤によってロータコア21の積層体であるロータ20の外周面22から剥離、脱落することのないように、固着されている。図示例では、12枚の永久磁石25が円周方向に均等な間隔（ $\theta$ 、 $2\theta$ 、 $3\theta$ 、 $\dots$ 、 $n\theta$ ）で隔設、固着され、それぞれが磁界を形成すると共に12極の磁極を形成するように配設されている。

#### 【0033】

さて、ここで、各永久磁石片25は、例えば、直方体形状の永久磁石用金属材料ブロックから多数の板状片を裁断、分離し、寸法補正して二つの平坦な磁極面25a、25b形成用の板面を備えた平板部材に加工され、その後に、この平板状部材をロータ20の外周面22に接着し、更に強力な磁場内で磁化させて平板状の永久磁石片25を形成する等の方法で加工、組み立てされるが、平板状部材

とした段階で予め磁化し、その後にロータ 20 の外周面 22 に位置決め固定、強固に接着する等の方法を採用しても良く、適宜の永久磁石配設方法でロータ 20 の外周面 22 に設けられる。

#### 【0034】

こうして、ロータ 20 は、外周面 22 に複数の磁界形成用の永久磁石 25 を有した SPM 型のロータとして構成され、可及的に狭小な環状空隙 32 を介してステータ 10 の磁極面 13 とラジアル方向に対向配置される。

#### 【0035】

この様な平板状の永久磁石 25 を有する構成を採用することにより、ステータ 10 との対向環状空隙 32 は、SPM 型ロータの特徴として極限まで狭小化することが可能であり、従ってそれぞれの永久磁石片 25 によって形成される磁界の磁束を効率良くステータ 10 のコイル 14 に作用させて回転電気機器としての起電力発生、又は回転トルク発生の効率を高レベルに保持することができるのである。

#### 【0036】

しかも、平板形状磁石片とした永久磁石片 25 を採用したことは、上述のように、磁石加工とロータ 20 への組み立て性を簡便化せしめ得ることから、加工コストの低減に寄与すると共に、図 2 (A)、(B) に示すように、回転時の逆起電力を計測、解析した結果、基本正弦波電力に対する高調波電力成分の比、つまり総合高調波歪 (T. H. D) を著しく低減させ得る結果となったのである。

#### 【0037】

すなわち、図 2 (A) は、1 次から 20 次までのそれぞれの高調波成分の基本波に対する比率をスペクトル値表示したグラフ図であり、各次数における高調波は横軸 (X) に示す周波数 100 ヘルツから略 2 キロヘルツに亘り、比率 (dB) は縦軸 (Y) に示すように、0 ～約 -100 (dB V r) に亘っていることを表示している。また、図 2 (B) は、図 2 (A) に示す結果を図表化して示したものであり、これらの結果から、各次数の高調波の歪率 (Dis : %) を加算、総合した総合高調波歪率 (T. H. D) は、1.732% と 2% 弱であり、従来の 7% を越える歪値に比較して、大幅に T. H. D が低減していることを理解することができる。

**【0038】**

このように高調波歪率（T．H．D）が低減すれば、回転電気機器の性能上からは、トルク脈動の通減、周辺機器に対する誤動作の誘引の危惧を解消し得る等の顕著な効果が得られ、回転電気機器の信頼性の向上をも達成することができる。

**【0039】**

図3は、本発明の他の実施の形態に係るSPM型回転電気機器を示しており、この回転電気機器は、図1に示した実施の形態による回転電気機器と実質的には同じ構成、構造を有しているが、ロータ20の円筒形状の外周面22に固着されている平板状の永久磁石25が、ロータ20の周方向に不等間隔（ $\theta a$ 、 $\theta b$ 、 $\theta c$ 、 $\theta d$ 、 $\theta e$ ・・・）で隔設された構成の点で異なっている。従って、各部品に付した参照番号は図1と全く同じである。故に、平板状の永久磁石25の加工上における利点は前述の実施形態と全く同じに享受することができる。

**【0040】**

他方、この様な界磁形成用の平板状の永久磁石25をロータ20の円筒状外周面22の周方向に不等間隔で隔設した構成とすることにより、実験的に回転電気機器をモータとして用いる際に、コギングが著しく減少することを確認することができた。従って、この実施の形態に係るSPM型回転電気機器の起電力波形を測定した所、図4に示すように、ほぼ歪みのない正弦波形状を呈することが確認された。

**【0041】**

更に、この正弦波波形の起電力中の高調波成分を解析したところ、図5に示すような結果が得られた。

すなわち、図5（A）、（B）は、先の実施形態の図2（A）、（B）に示すスペクトル値のグラフ図と図表と同じように、1次から20次までの高調波成分に付いてそれぞれの次数における起電力成分をスペクトル表示と図表で示したものである。

**【0042】**

この図5（A）、（B）に示す結果は、各次数において歪成分を有しながらも

総合高周波歪みは、 $-43.959\text{ dBVr}$ で、歪率（T. H. D）は、高々1.101%と前実施形態より更に低減していることが示され、この結果から本実施形態に係るSPM型回転電気機器の起電力中の高調波成分が極めて少ないことが了解される。

#### 【0043】

図6および図7は、上述した本発明の二つの実施の形態に係る回転電気機器を実用的なSPM型の平板状永久磁石界磁式モータまたは発電機として実際に組み立てた形態を示す半分を断面した半断面図と側面図とである。

#### 【0044】

このモータまたは発電機40は、ステータ10、ロータ20を組み込んだ三相12極機器として形成されており、ステータ10およびロータ20の両者が熱硬化性モールド樹脂、例えば、不飽和ポリエステルを用いて鋳包むことにより、コンパクトな一体回転電気機器としたものである。この際、モールド樹脂は、ステータ10およびロータ20をそれぞれモールド型に位置決め設定してから同モールド型内に注入され、硬化させることにより、機器のハウジング体33を形成している。そして、ステータ10を鋳包んだモールド樹脂ハウジング体33の軸30が突出した端面部にはエンコーダ基板34が周知のプッシュナット34を用いて装着され、この基板34にはホール効果素子（ホールIC）35とリード線端子36が装着され、ロータ20の側面に装着されたセンサー磁石37と協働してロータ20の回転数あるいは回転角度検出を行うことが可能になっている。センサー磁石37は環状の磁石材料を軸方向にN極、S極を備えると共に周方向にはN極とS極とが交互に配列されるように磁化され、このセンサー磁石の磁界とホール効果素子35とが電磁氣的に相互作用してロータ20の回転数あるいは回転角度検出を行う回転検出機構を構成しているものである。

#### 【0045】

なお、ロータ軸30は、モールド樹脂ハウジング体33に装着された内部軸受38aとロータ軸30上に内輪を嵌合させ、外輪を他の機器の保持可能にして設けられた外部軸受38bとにより回転可能に支承されている。さらに、ステータ10のコイル14は適宜の絶縁材製のインシュレータ39aでコイルエンドを保

持され、各相のコイル端はステータ 10 の端面に設けられたコイル端子 39 b で結合され、これらの各相のコイル 14 には入力ないし出力端子 39 c を介して入、出される構成と成っている。

#### 【0046】

このような回転電気機器 40 は、入力端子 39 c に入力電流を供給してモータとして用いることも可能であり、またロータ軸 33 を外部から機械的に駆動し、出力端子 39 c から起電力を取り出せば、発電機として用いることも可能である。従って、種々の外部機器に組み込まれることにより、動力駆動源として或いは発電機として適用させることができるのである。

#### 【0047】

##### 【発明の効果】

以上、本発明を幾つかの実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、表面界磁磁石式（SPM型）回転電気機器におけるロータの円筒形外周面に等間隔または不等間隔で平板状の永久磁石をラジアル方向に磁化して隔設、配置した構成としたことから、高調波歪率を大幅に低減させることができ、故に回転電気機器のトルク脈動やコギングを大幅に逓減させて性能向上と共に高信頼性を有した回転電気機器を得ることが可能と成った。

#### 【0048】

また、平板状の永久磁石は、単に永久磁石材料の金属ブロックから切り出した平板状片を磁化して得られるので、加工工程の簡素化を図り、ひいては永久磁石並びに回転電気機器の加工、製造コストの低減に寄与することが可能となる効果をも奏することができる。また、コンパクトで有用性の高いモータまたは発電機を形成することが可能であると言う効果も奏する。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態に係る SPM 型の回転電気機器の基本構成を示す略示正面図。

【図 2】 (A)、(B) は、図 1 に示す回転電気機器の低高調波歪性能を示すグラフ図と図表。

【図 3】 本発明の他の実施形態に係る SPM 型の回転電気機器の基本構成、特

に平板状磁石の不等間隔配置の構成を示す略示正面図。

【図 4】 図 3 に示す実施形態に係る回転電気機器の起電力波形を示す波形図。

【図 5】 (A)、(B) は、図 3 に示す回転電気機器の低高調波歪性能を示すグラフ図と図表。

【図 6】 本発明の他の実施形態に係る回転電気機器の完成体構造を示す断面図。

【図 7】 同図 6 の 7-7 矢視による正面図。

【図 8】 従来の SPM 型回転電気機器の略示正面図であり、永久磁石の形状と配置を示す図。

【図 9】 同従来の SPM 型回転電気機器の性能として逆起電力波形を示す波形図。

【図 10】 同波形中に含まれる高調波成分の解析結果を示すグラフ図。

【図 11】 図 10 に示した高調波成分を更に拡大図示したグラフ図。

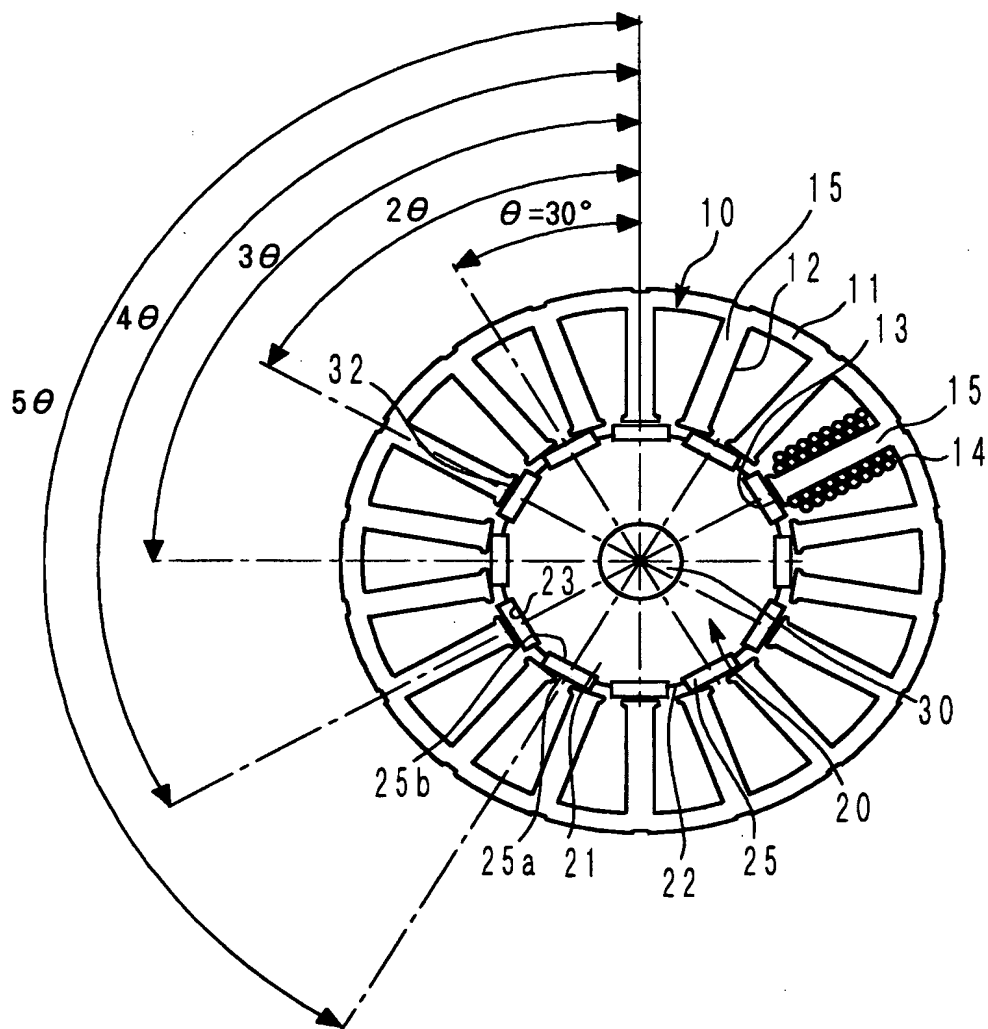
【符号の説明】

10：ステータ、11：ステータコア、12：スロット、  
13：ステータ磁極面、14：コイル、20：ロータ、21：ロータコア、  
22：外周面、23：溝、25：平板状永久磁石、25a：内部磁極面、  
25b：外部磁極面、30：ロータ軸、32：円筒状の空隙、  
33：ハウジング体、34：エンコーダ基板、35：ホール効果素子、  
36：リード線、37：センサー磁石、38a：内部軸受、38b：外部軸受、  
39a：インシュレータ、39b：リード端子、39c：入または出力端子、  
40：回転電気機器、50：ステータ、51：ステータコア、52：スロット、  
53：ステータ磁極、54：コイル、60：ロータ、61：ロータコア、  
62：外周面、63：永久磁石、63a：対向面、65：ロータ軸、  
70：回転電気機器。

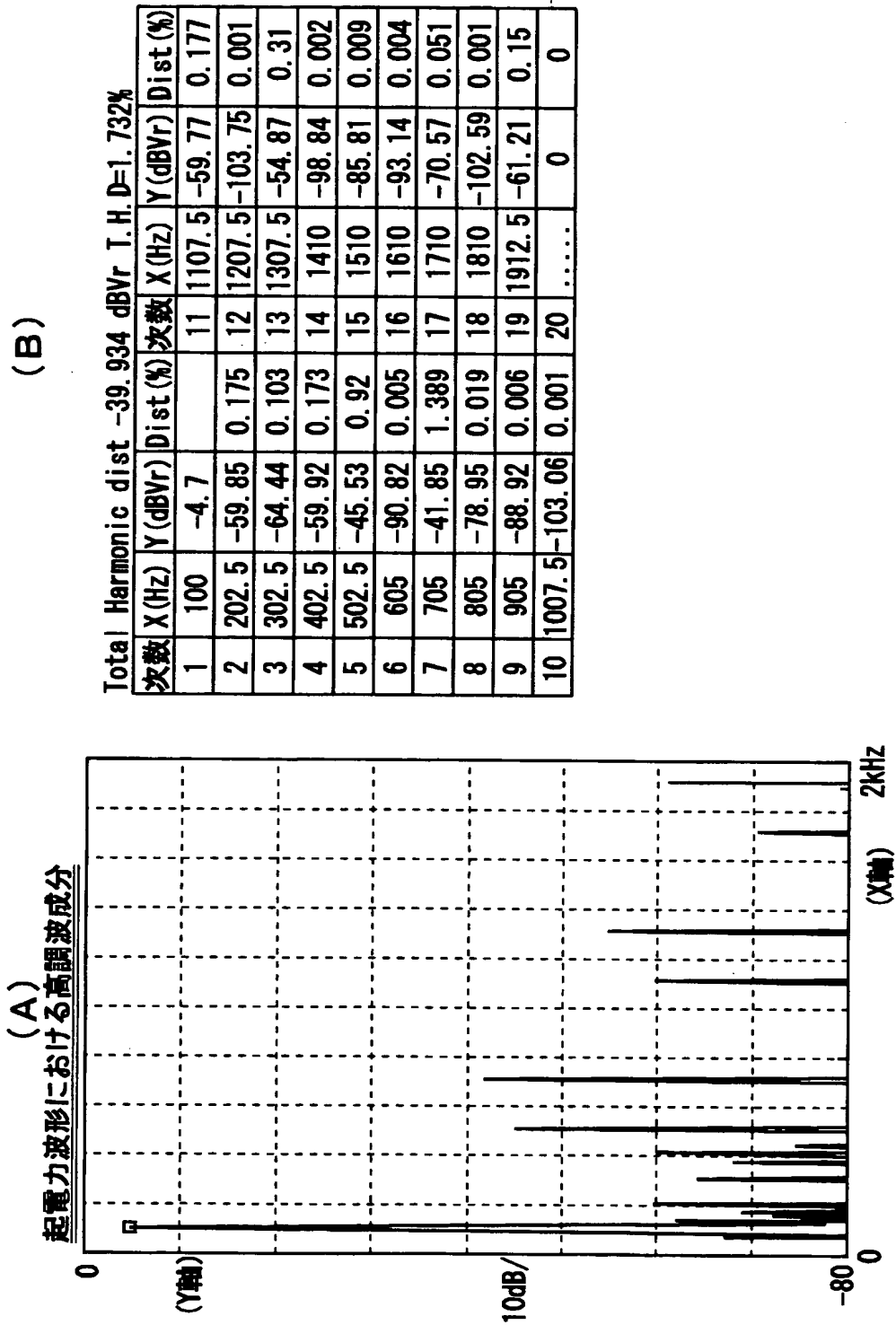


【書類名】 図面

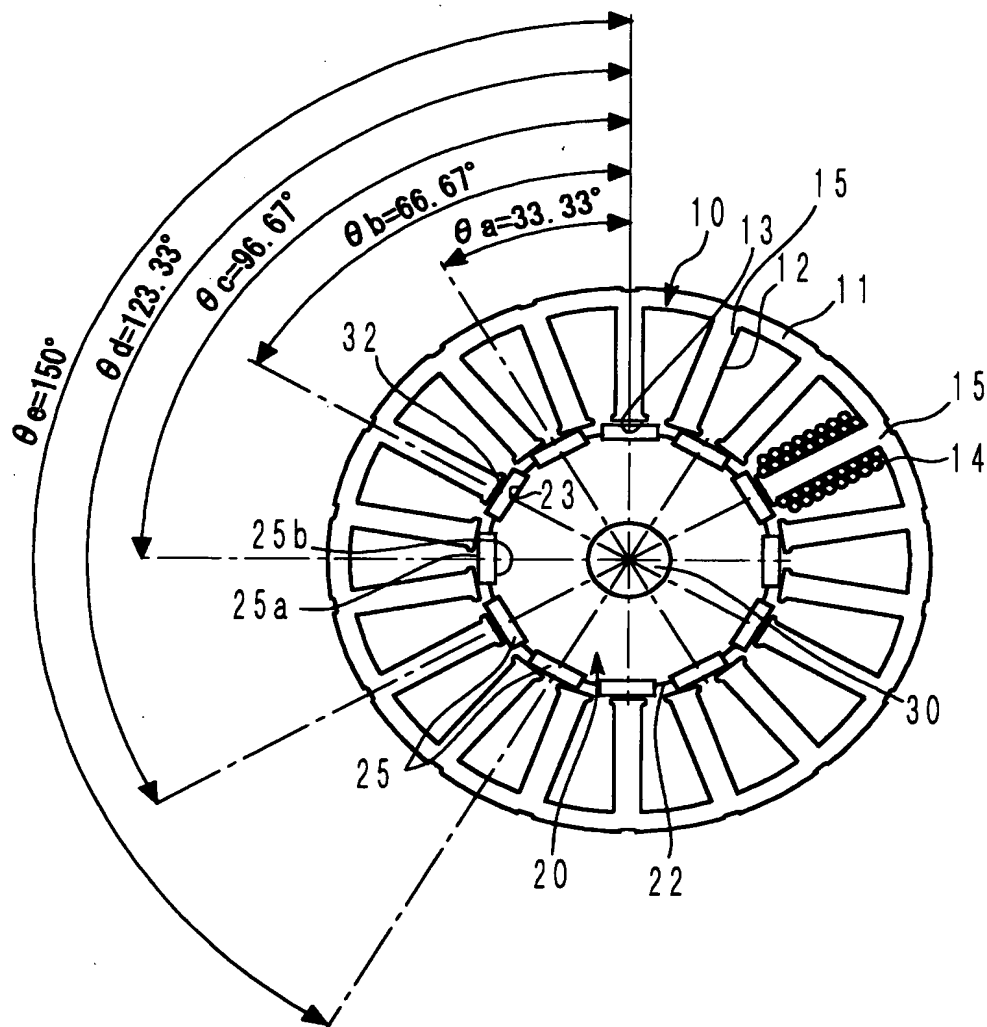
【図 1】



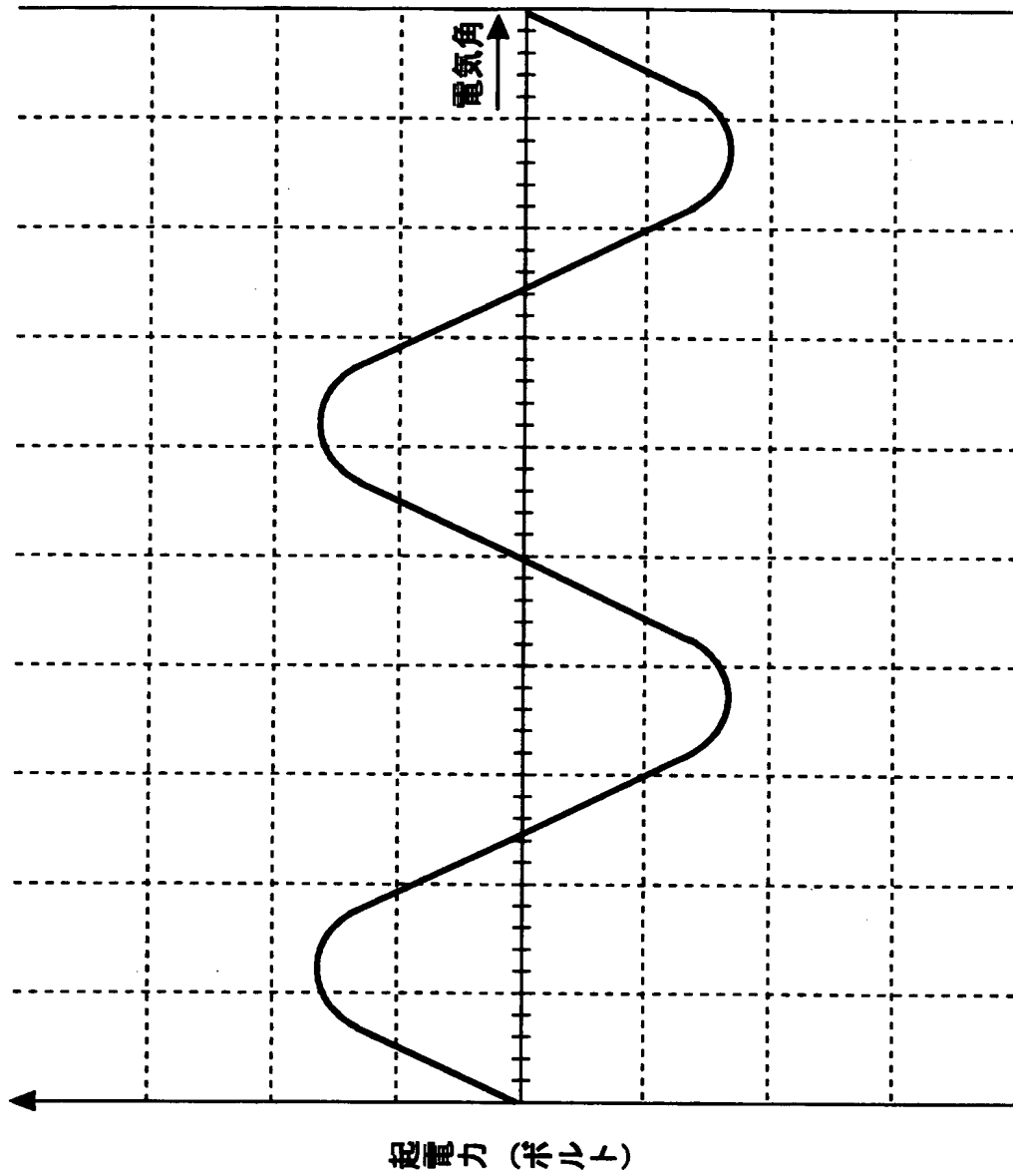
【図 2】



【図 3】



【図 4】



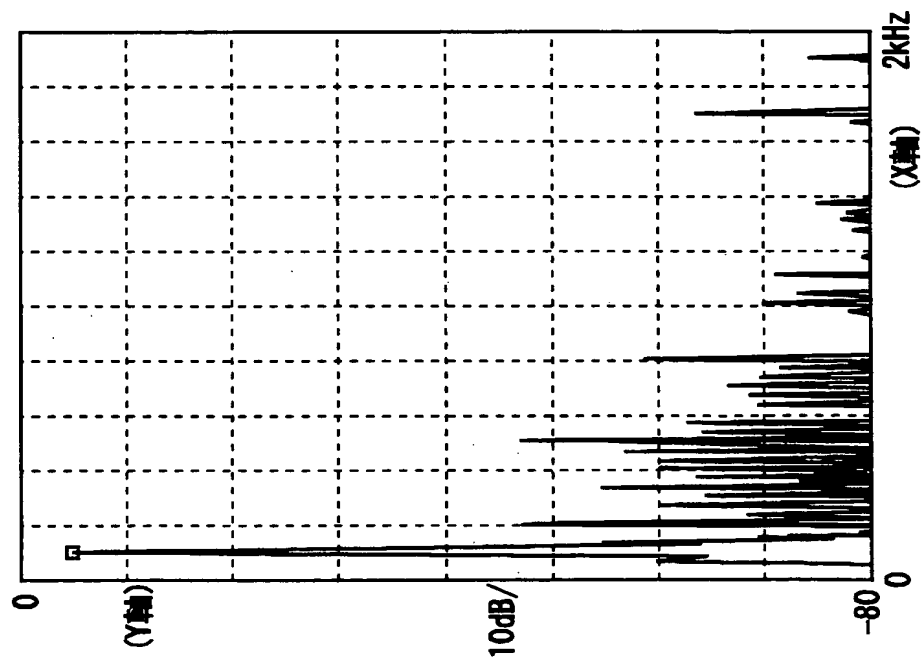
【図 5】

(B)

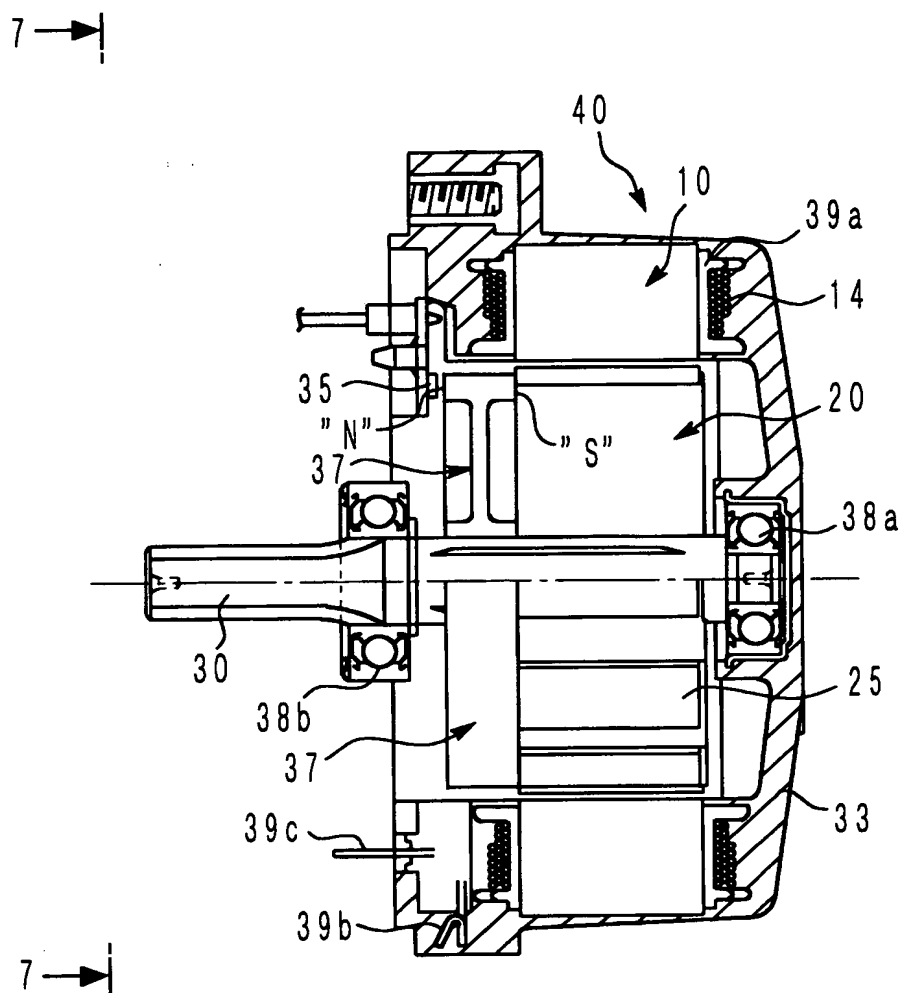
Total Harmonic dist -43.959 dBVr I.H.D=1.101%

次数	X (Hz)	Y (dBVr)	Dist (%)	次数	X (Hz)	Y (dBVr)	Dist (%)
1	100	-4.79		11	1105	-71.22	0.048
2	200	-47.37	0.743	12	1195	-99.94	0.002
3	300	-66.6	0.081	13	1310	-77.53	0.023
4	405	-60.49	0.164	14	1445	-88.11	0.007
5	505	-47.26	0.752	15	1575	-98.64	0.002
6	605	-85.87	0.009	16	1710	-64.14	0.108
7	705	-67.46	0.074	17	1845	-91.51	0.005
8	805	-59.18	0.191	18	1980	-86.49	0.008
9	905	-94.36	0.003	19	.....	0	0
10	1005	-70.52	0.052	20	.....	0	0

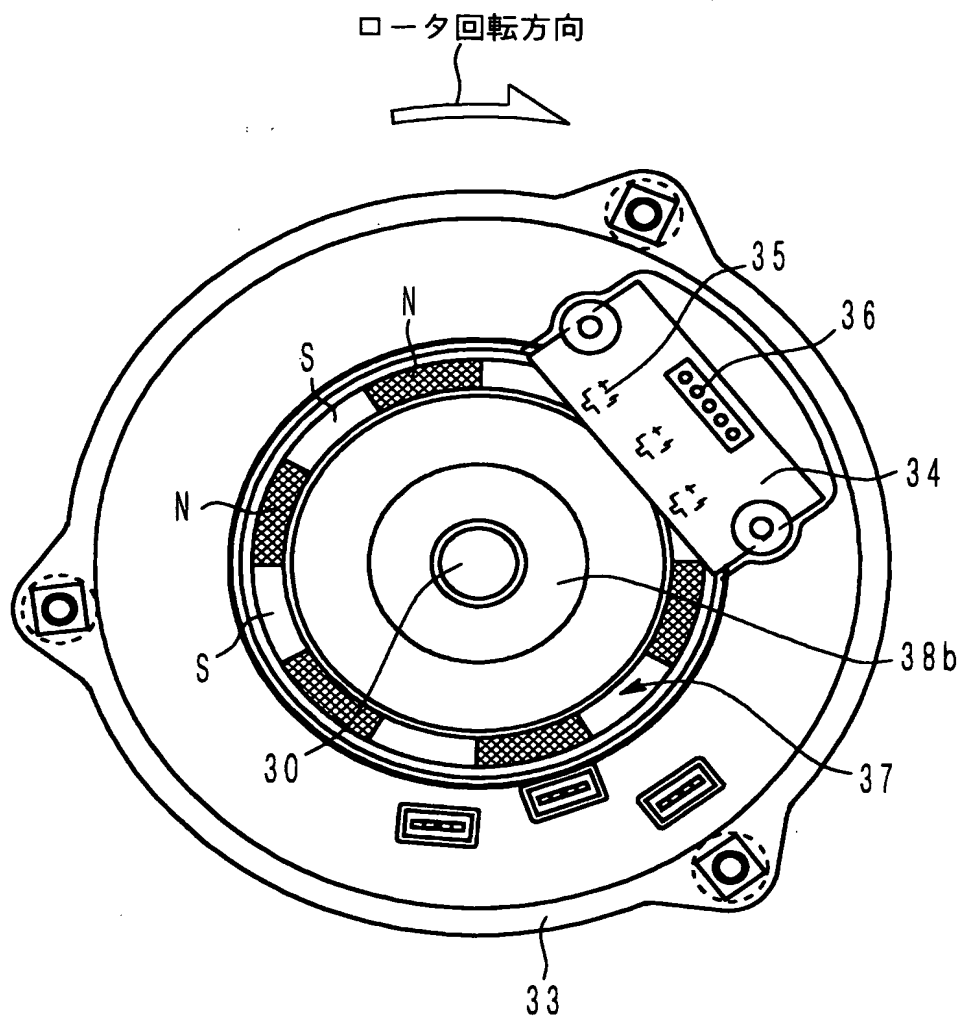
(A)



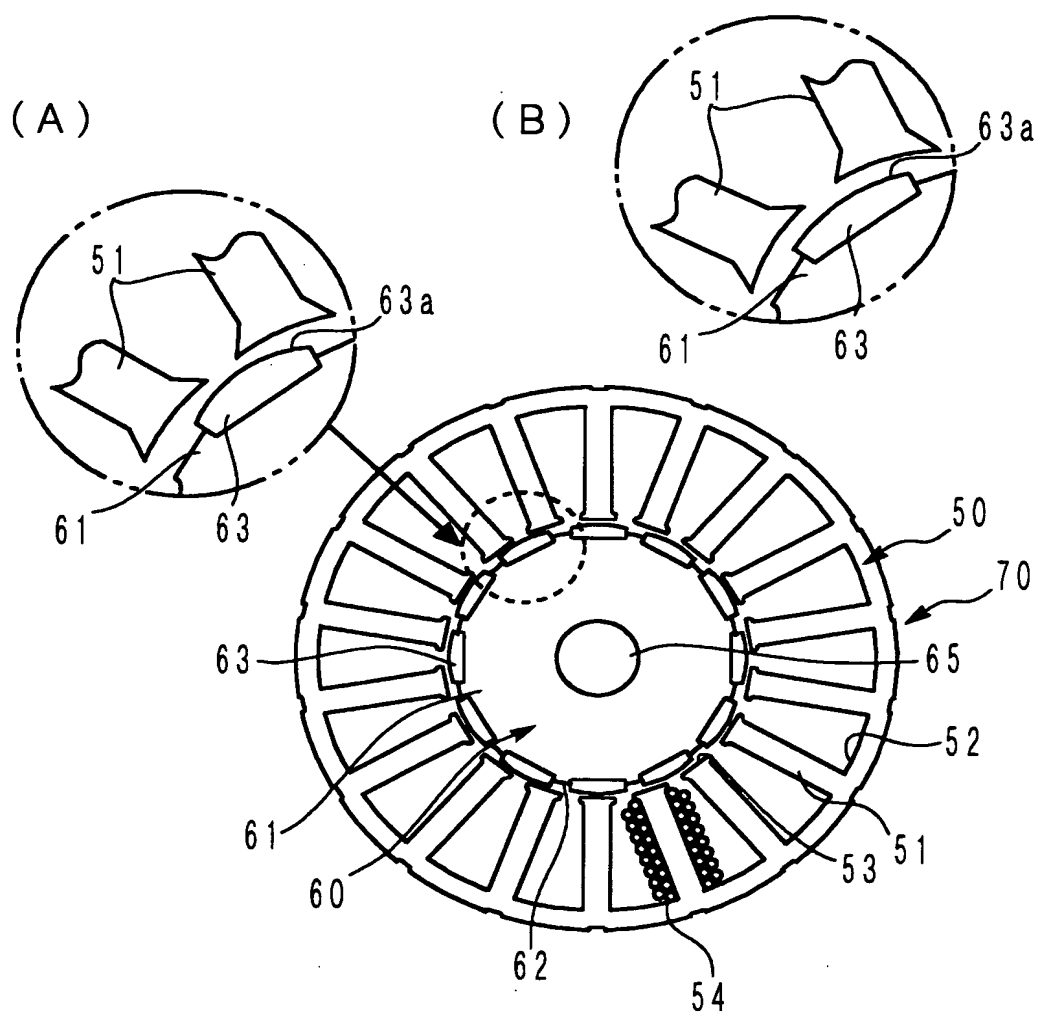
【図 6】



【図 7】

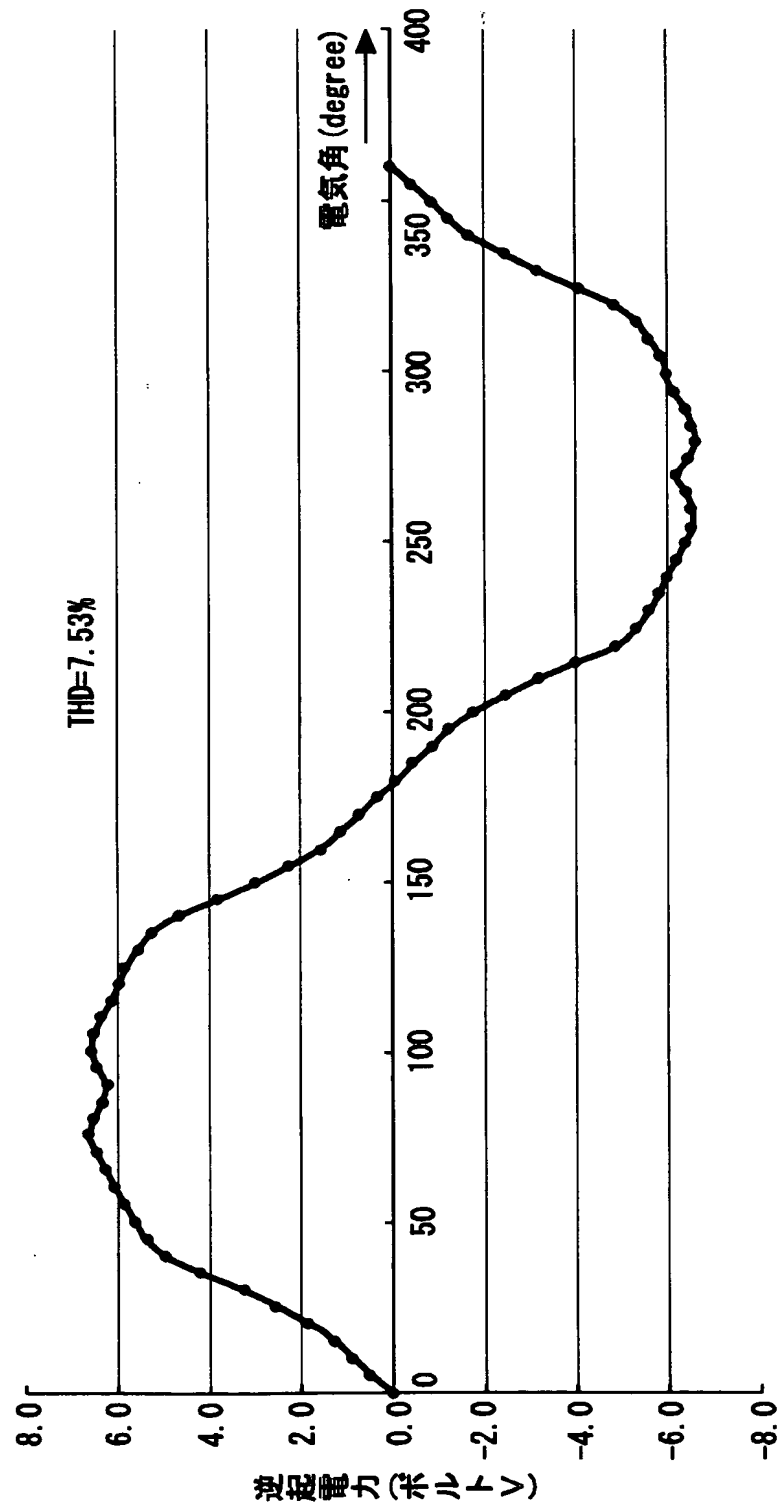


【図 8】



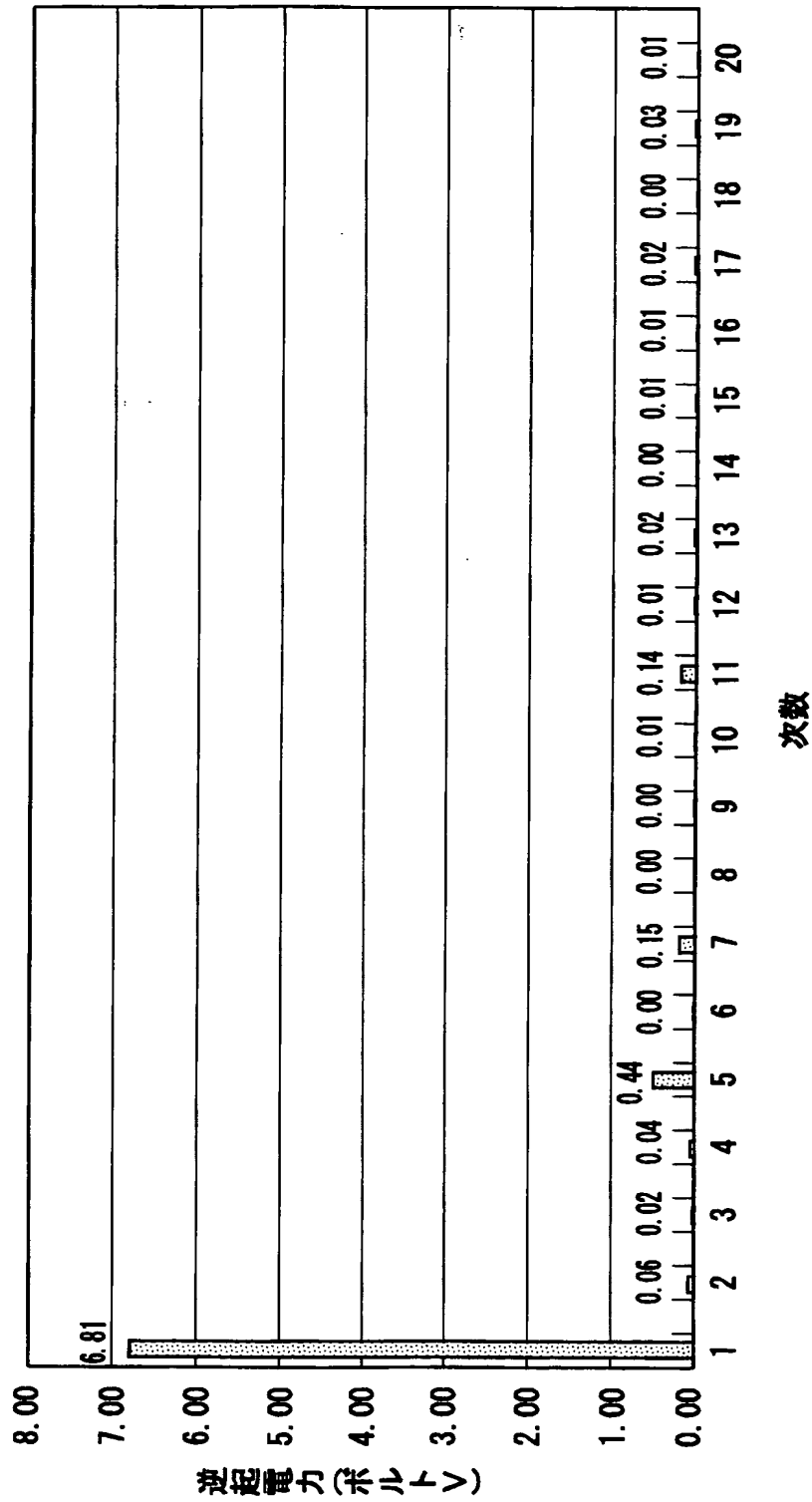


【図 9】



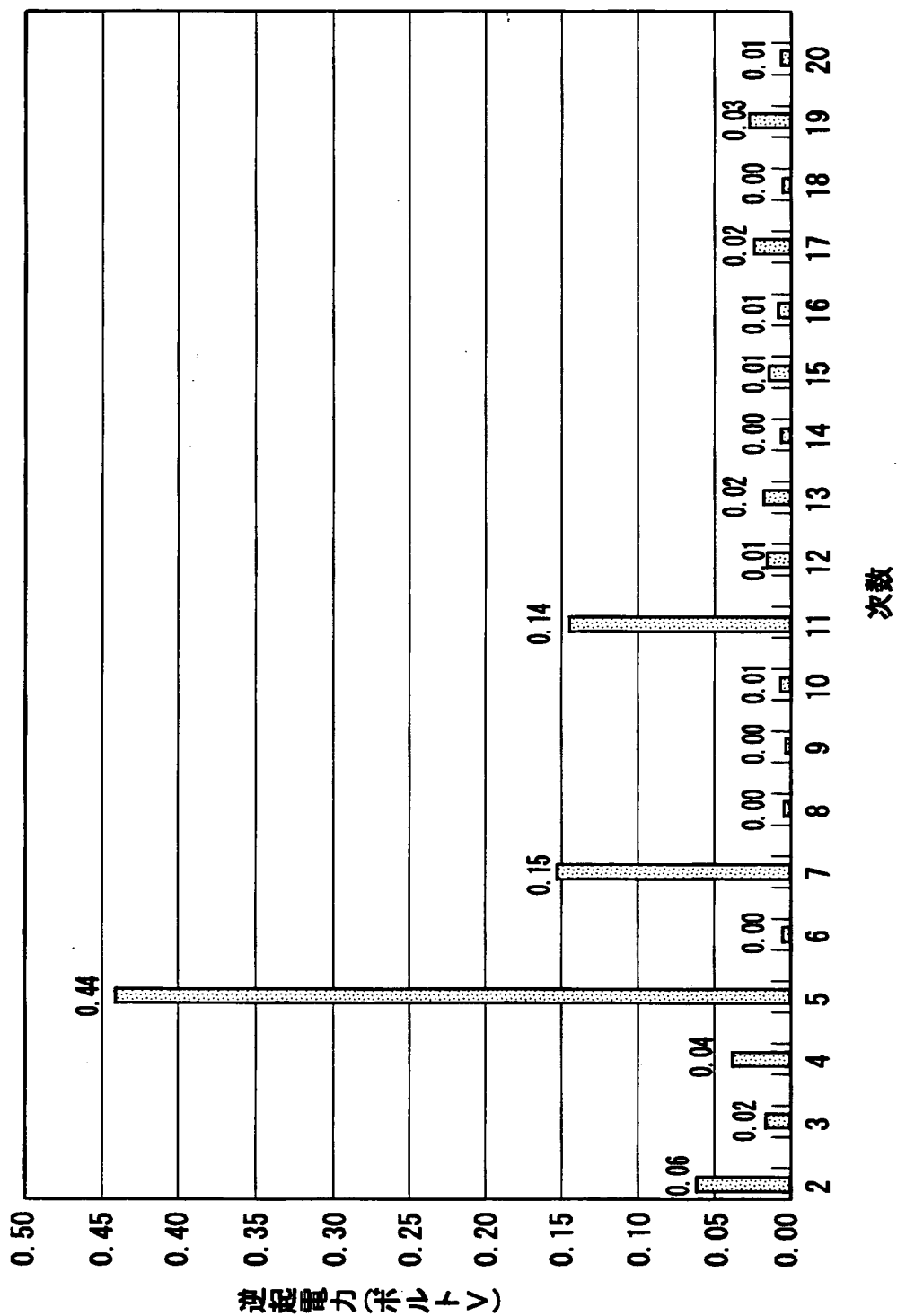
【図 10】

起電力波形 磁界解析データ 調波分析結果



【図 11】

起電力波形 磁界解析データ (拡大)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 SPM型の回転電気機器における高調波歪率を低減して、トルク脈動、コギングを逓減させて性能向上をはかり、かつ回転電気機器の製造の簡単化とコスト低減の実現を図ることロータ構造の提供を目的とする。

【解決手段】 コア11にコイル14を巻設してなるステータ10と微少な略円筒状空隙32を介して対向するロータ10とを具備して成り、このロータ10の円筒状周面22に平坦磁極面25a、25bを有する複数の平板状の永久磁石25を周方向に隔設してなる回転電気機器を構成して、起電力中の高調波歪率を低減させるようにした。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 0 0 3 8 8 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 9 1 8 5 8 ]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 4 月 2 7 日

[変更理由]

名称変更

住 所

静岡県周智郡森町森 1 4 5 0 番地の 6

氏 名

株式会社モリック